Gymnasium

2. Physikschulaufgabe

Klasse 10

1. Waagerechter Wurf

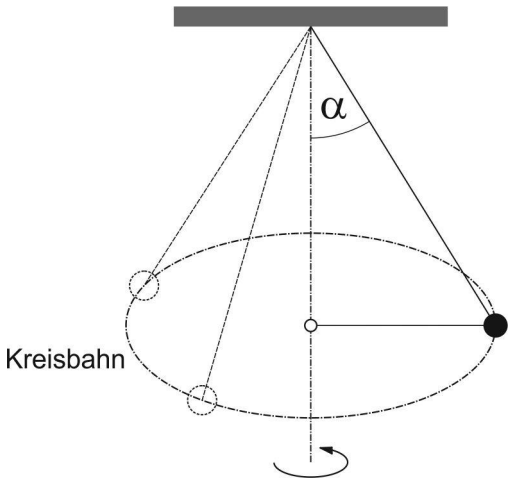
Als Vorbereitung auf das Sportfest trainieren einige Schüler den Weitwurf. Vom Balkon eines Hochhauses aus werfen sie den Ball in eine nahe Wiese. Stefan wirft den Ball mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 16\,m/s$ aus der Höhe $h = 10\,m$ horizontal ab.

a) Nach welcher Zeit und in welcher waagrechten Entfernung vom Abwurfort trifft der Ball am Boden auf?

b) Welche Geschwindigkeit (Betrag und Richtung) hat der Ball beim Auftreffen (Skizze anfertigen.)?

2. Kreispendel

An einem $\ell = 80{,}0\,cm$ langen Draht ist eine Kugel der Masse $m = 4{,}0\,kg$ befestigt.
Die Kugel wird so angestoßen, dass sie sich mit der Winkelgeschwindigkeit ω auf einer Kreisbahn bewegt. Der Draht und die Drehachse schließen den Winkel α ein. Jeder Winkel α gehört zu einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit ω



a) Tragen Sie in die gegebene Skizze alle an der Kugel wirkenden Kräfte ein. (Kräfteparallelogramm)

b) Wie groß ist die Zentripetalkraft (sie hält die Kugel auf der Kreisbahn), für einen Winkel $\alpha = 45°$? Mit welcher Kraft ist dann der Draht gespannt?

c) Berechnen Sie den Winkel α, bei einer Winkelgeschwindigkeit der Kugel von $\omega = 6\,s^{-1}$.

d) Welche Zeit benötigt die Kugel für einen Umlauf, wenn der Draht um $\alpha = 60°$ gegenüber der Drehachse ausgelenkt ist?

e) Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω und die Bahngeschwindigkeit v, wenn der Draht einen Winkel von $\alpha = 30°$ mit der Drehachse einschließt.

3. Ein Kleinlaster fährt auf einen Pkw auf

Ein 3600 kg schwerer Kleinlaster fährt mit einer Geschwindigkeit von 36 km/h in das Heck eines stehenden Pkw mit der Masse 1200 kg auf. Der Aufprall erfolgt vollkommen unelastisch.

a) Wie schnell bewegen sich beide Fahrzeuge unmittelbar nach dem Aufprall?

b) Wie viel Prozent der kinetischen Energie wurde in Deformationsarbeit umgewandelt? Wo steckt die „verlorene“ Energie?

2. Physikschulaufgabe

Klasse 10

c) Durch den Aufprall verformt sich das Heck des Pkw, während gleichzeitig der Wagen ein Stück nach vorne geschoben wird. Dabei beschleunigen die Fahrzeuginsassen (zusammen mit dem Pkw) innerhalb von 0,05 s auf die Geschwindigkeit u (siehe Punkt a).
Berechnen Sie mit diesen Werten die Beschleunigung der Pkw-Insassen sowie den Weg, den sie während der Beschleunigungsphase zurücklegen.
(Die Beschleunigung soll als konstant angenommen werden).

d) Der Beifahrer im Pkw hatte seine Nackenstütze ausgebaut um bessere Sicht nach hinten zu haben. Berechnen Sie die Kraft, mit der dieser Beifahrer seinen Kopf entgegen der Trägheitskraft halten muss. Nehmen Sie für die Masse des Kopfes als Modell eine wassergefüllte Kugel vom Durchmesser 20 cm an.

Das Wievielfache der Gewichtskraft des Kopfes beträgt die Trägheitskraft, um den Kopf beim Aufprall abzustützen?

e) Welchen Zweck haben Kopfstützen in Fahrzeugen?